



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen



FI000086961C

(C) (11) **PATENTTIJULKAISU**  
**PATENTSKRIFT**

**86961**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 01.08.94

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

B 01D 1/22

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 906170

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 14.12.90

(24) Alkupäivä - Löpdag 14.12.90

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 15.06.92

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. -  
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 31.07.92

(73) Haltija - Innehavare

1. Aquamax Oy, Sinikalliontie 14, 02630 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Koistinen, Peter, Kavallinpuisto 27, 02710 Espoo, (FI)

2. Rantala, Reijo, Sammontie 1 A, 23800 Laitila, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

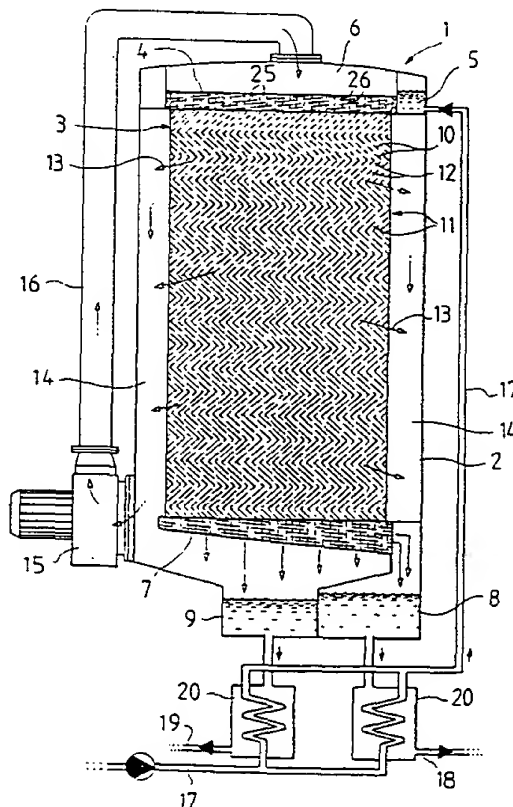
Lämmönvaihdin  
Värmeväxlare

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 79948 (B 01D 1/28), US A 3724522 (B 01D 1/22)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on lämmönvaihdin, varsinkin nesteen haihduttamista varten, jossa lämmönvaihdinpinnat ovat ohutta, myötenantavaa materiaalia, edullisesti muovikalvoja (11), jolloin muovikalvot on muodostettu pussirakenteiksi (3), jotka on sovitettu vierekkäin, haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden ulkopintoja myöten, ja höyry on johdettu mainittujen pussirakenteiden sisään lauhtumaan nesteeksi. Tarkoituksena on saada aikaan uusi lämmönvaihdin, joka on tehokkaampi kuin tunnetut lämmönvaihtimet. Haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden (3) ulkopintoja myöten ylhäältä kennorakenteiden (4) kautta, joissa on vierekkäisiä kanavia (26) ainakin olennaisesti yli pussirakenteiden koko leveyden ja pussirakenteissa on rinnakkaiset, ylhäältä alas kulkevat höyrykanavat (12).



86961

Uppfinningen avser en värmeväxlare, speciellt för avdunstning av en vätska, i vilken värmeväxlingsytorna består av ett tunt, eftergivligt material, fördelaktigt plastfolier (11), varvid plastfolierna har formats till påskonstruktioner (3), vilka har anordnats bredvid varandra, vätskan som skall avdunstras har letts till att rinna längs nämnda påskonstruktioners utsidor, och ångan har letts in i nämnda påskonstruktioner för att kondenseras till vätska. Avsikten är att bilda en ny värmeväxlare som är effektivare än de kända värmeväxlarna. Vätskan som skall avdunstras har letts till att rinna längs nämnda påskonstruktioners (3) utsidor uppifrån genom cellkonstruktioner (4), vilka har invid varandra belägna kanaler (26) åtminstone väsentligt över påskonstruktionernas hela bredd, och påskonstruktionerna har parallella, uppifrån ner löpande ångkanaler.

## Lämmönvaihdin

5       Keksinnön kohteena on lämmönvaihdin, varsinkin nesteen haihduttamista varten, jossa lämmönvaihdinpinnat ovat ohutta, myötenantavaa materiaalia, edullisesti muovikalvoja, jolloin muovikalvot on muodostettu pussirakenteiksi, jotka on sovittettu vierekkäin, haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden ulkopintoja myöten, ja  
10       höyry on johdettu mainittujen pussirakenteiden sisään lauhdumaan nesteeksi.

15       Edellä mainitun tapainen lämmönvaihdin sisältyy FI-kuulutusjulkaisussa 79948 esitettyyn tisluslaitteeseen. Tämä tunnettu lämmönvaihdin on edullinen sikäli, että muuttamalla pussirakenteiden sisäistä painetta, jolloin pussin pullistuminen muuttuu, voidaan vaikuttaa lämmönsiirto-ominaisuuksiin suhteessa paineenalenemiseen. Lämmönsiirtopintoihin tarttuneet epäpuhtaudet voidaan irrottaa lisäämällä ja vastaavasti pienentämällä pussirakenteen sisäistä painetta, pumpunomaisesti.

25       Lämmönsiirto-ominaisuuksiltaan tunnettu lämmönvaihdin ei kuitenkaan ole paras mahdollinen, koska toisaalta tislattava vesi ei jakaudu kovin tehokkaasti, eli riittävän tasaisesti, pussirakenteiden ulkopinnoille ja toisaalta pussirakenteiden sivureuna-aukosta sisäänpuhallettu höyry ei myöskään jakaudu tasaisesti pussirakenteiden sisällä.

30       Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uusi lämmönvaihdin, joka on tehokkaampi kuin tunnetut lämmönvaihtimet.

35       Keksinnön mukaiselle lämmönvaihtimelle on tunnusomaista se, että haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden ulkopintoja myöten ylhäältä kennorakenteiden kautta, jotka muodostuvat kennolevyistä, joissa on vierekkäisiä, levyn alareunaan avautuvia kanavia ainakin olen-

naisesti yli pussirakenteiden koko leveyden ja että pussirakenteissa on rinnakkaiset, ylhäältä alas kulkevat höyrykanavat.

- 5 Kennorakenteet muodostuvat erityisen edullisesti muovisista kennolevyistä, jotka ovat yleisesti kaupan edulliseen hintaan ja joita tähän saakka on käytetty erilaisissa tuki- ja eristysrakenteissa.
- 10 Edullisesti käytetään keksinnön mukaisessa lämmönvaihtimessa samanlaisia kennolevyjä myös pussien alapäässä toisaalta haihtumattoman nesteen poisjohtamiseksi uudelleenkierrätykseen ja toisaalta pussien sisällä tiivistyneen nesteen talteenottamiseksi. Em. seikat on tarkemmin esitetty patenttivaatimuksissa 3-8.
- 15

- Keksinnön mukainen lämmönvaihdin soveltuu erittäin hyvin meriveden tislaamiseen ja erilaisten liuosten ja suspensioiden väkeväintiin, joista eräänä esimerkkinä mainittakoon sellutehtaiden valkaisujätevedet.
- 20

- Kun kyseessä on veden tislaaminen, kennolevyt, joiden kautta tislattava vesi johdetaan pussirakenteiden ulkopinnoille ja vastaavasti tisle otetaan talteen pussirakenteiden pohjasta, leikataan edullisesti kanaviin nähden jonkin verran vinosti siten, että ylhäällä tislattavan veden sisäänmenoaukot ja alhaalla tisleen poistoaukot sijaitsevat kennolevyjen lyhyt-reunassa eli sivupäädyssä, jolloin kennolevyn kanavat avautuvat tasaisesti levyn pituusreunaa pitkin, joka ulottuu pussirakenteen leveyden yli. Näin saavutetaan olennaisesti optimaalinen virtauspinta-ala sekä nesteelle että höyrylle.
- 25
- 30

- Kun kyseessä on sellaisten liuosten tai suspensioiden väkevointi, joissa on liukenemattomia kiintoaineita, jotka saattavat pyrkiä tukkimaan kennolevyjen kanavat, voi olla edullisempaa järjestää kennolevyjen kanavat pystysuoriksi, jolloin ne lyhenevät, ja luonnollisesti samalla riittävän laajoiksi.
- 35

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin esimerkkien avulla viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti poikkileikkausta eräästä keksinnön mukaisen lämmönvaihtimen käsittävästä tislauslaitteesta,

- 5 kuvio 2 esittää yhtä kuvion 1 mukaiseen tislauslaitteeseen kuuluvaa pussimaista elementtiä sivulta nähtynä,  
kuvio 3 esittää leikkausta III-III kuviosta 2,  
kuvio 4 esittää leikkausta IV-IV kuviosta 2,  
10 kuvio 5 esittää leikkausta V-V kuviosta 2 ja  
kuvio 6 esittää leikkausta VI-VI kuviosta 2.

- Kuvion 1 mukainen tislauslaite 1 käsittää rungon 2, jonka rajaamassa tilassa on joukko ohuesta muovikalvosta muodostettuja litteitä pussimaisia elementtejä 3, jotka on asetettu toinen toisiaan vasten ja jotka yhdessä muodostavat lämmönvaihtimen. Kunkin elementin 3 yläpäässä on kennorakenteinen muovinen päätylista 4, joka on toisesta päästään yhteydessä elementeille yhteiseen höyrystettävän nesteen jakoaltaaseen 5 ja ylemmältä sivultaan yhteydessä niinikään yhteiseen lauhdutettavan höyryn syöttökammioon 6. Kunkin elementin 3 alapäässä on kennorakenteinen muovinen päätylista 7, joka on toisesta päästään yhteydessä höyrystä lauhtuneen tisleen kokoojasäiliöön 8 ja jonka alla rungon pohja on muodostettu laitteessa höyrystymättä jääneen nesteen kokoojaltaaksi 9. Mainittujen päätylistojen 4, 7 välillä kukin pussimainen elementti 3 muodostuu kahdesta vastakkaisesta, toisiinsa kiinnitetystä muovikalvosta 11. Elementtien 3 sisällä on rinnakkaisia, ylhäältä alas kulkevia mutkittavia kanavia 12, joissa höyry lauhtuu nesteeksi. Elementtien 3 ulkopinnoille johdetusta nesteestä muodostuva höyry virtaa elementtien väleistä kuviossa 1 olevien nuolten 13 mukaisesti laitteessa elementtejä ympäröivään imukammioon 14, josta kompressorina toimiva puhallin 15 puhaltaa höyryn korkeamassa paineessa ja lämpötilassa putkea 16 myöten laitteen yläpäässä olevaan höyryn syöttökammioon 6.
- 15  
20  
25  
30  
35

Tislattavan nesteen tulojohto, joka johtaa jakoaltaaseen 5, on kuviossa 1 merkitty viitenumerolla 17. Saadun tisleen poistojohto on merkitty viitenumerolla 18 ja höyrystymättä jääneen nesteen poistojohto viitenumerolla 19. Poistuvaa tislettä ja höyrystymättä jäänyttä nestettä käytetään tislattavan nesteen esilämmitykseen lämmönvaihtimissa 20.

Tislauslaitteen 1 kunkin yksittäisen elementin 3 rakenne ja toiminta käyvät lähemmin selville kuvioista 2-6. Elementin yläpään päätylistan 4 tehtävänä on jakaa syöttökammioon 6 puhallettu lauhdutettava höyry mahdollisimman tasaisesti elementin sisällä oleviin pystysuuntaisiin kanaviin 12 ja jakoaltaassa 5 oleva höyrystettävä neste mahdollisimman tasaisesti elementin vastakkaisille ulkopinnoille 21. Elementin alapään päätylistan 7 tehtävänä taas on koota elementin sisällä olevissa kanavissa 12 lauhtunut neste ja johtaa se saatavana tisleenä kookoojasäiliöön 8 sekä päästää elementin pinnoilla 21 höyrystymättä jäänyt neste valumaan laitteen pohjalla olevaan kokooja-altaaseen 9.

Elementin ylempi päätylista 4 käsittää kuvioiden 2-4 mukaisesti kennoston, joka on aikaansaatu kolmesta vastakkaisesta, oleellisesti suorakaiteen muotoisesta muovisesta kennolevystä 22. Kussakin näistä levyistä 22 on kahden vastakkaisen seinämän 23 välinen tila jaettu poikittaisten, keskenään yhdensuuntaisten väliseinien 24 avulla rinnakkaisiin, keskenään saman levyisiin kanaviin. Listan keskimmäisen kennolevyn kanavat muodostavat elementin sisään johtavat lauhdutettavan höyryn syöttökanavat 25 ja niiden molemmiin puolin olevien kennolevyjen kanavat muodostavat elementin vastakkaisille ulkopinnoille 21 johtavat höyrystettävän nesteen syöttökanavat 26. Kuten kuviosta 2 on nähtävissä, ovat lauhdutettavan höyryn syöttökanavat 25 pystysuoria, jolloin ne johtavat höyryn pystysuuntaisesti elementin sisään saumamalla aikaansaatuihin kanaviin 12, kun taas höyrystettävän nesteen syöttökanavat 26 kulkevat viistosti listan 4 päästä 27 listan sivulle 28, jolta neste purkautuu elementin pinnoille 21. Sekä elementin 3 sisään johdettava höyry että sen

pinnoille 21 johdettava neste saadaan täten jakautumaan tassaaisesti elementin koko leveydelle, millä aikaansaadaan paras mahdollinen lämmönsiirto höyry- ja nestefaasien välille.

5 Kunkin elementin alapäässä oleva kennorakenteinen päätylista 7 on rakenteeltaan elementin yläpään päätylistan 4 kaltainen. Eroavuutena on kuitenkin se, että listan 7 kolmesta vastakkaisesta kennolevystä 29 keskimmainen käsittää viistosti kohti listan päätä 30 johtavia kanavia 31, jotka ovat  
10 yhteydessä elementin sisään saumattuihin pystysuuntaisiin kanaviin 12 ja jotka toimivat elementin sisällä lauhtuneen nesteen poistokanavina, kun taas näiden molemmin puolin olevissa kennolevyissä kanavat 32 ovat pystysuoria ja toimivat höyrystymättä jääneen nesteen poistokanavina.

15 Mainittakoon, että vierekkäisissä elementeissä 3 pystysuuntaiset mutkittelevat kanavat 12 voivat edullisesti kulkea toisiinsa nähden ristikkäin, jolloin elementit eivät tartu toisiinsa ja alaspäin valuva höyrystettävä neste pysyy tassaisemmin jakautuneena elementtien ulkopinnoille 21. Mikäli  
20 elementit 3 ovat identtisiä, edellyttää tämä joka toisen elementin kääntämistä, jolloin laitteessa nesteen jakoaltaan 5 ja tisleen kokoojasäiliön 8 on oltava liitettyinä sekä ylempien päätylistojen 4 että alempien päätylistojen 7 kumpaankin päähän.  
25

Patenttivaatimukset

1. Lämmönvaihdin, varsinkin nesteen haihduttamista varten, jossa lämmönvaihdinpinnat ovat ohutta, myötenantavaa materiaalia, edullisesti muovikalvoja (11), jolloin
- 5 muovikalvot on muodostettu pussirakenteiksi (3), jotka on sovitettu vierekkäin, haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden ulkopintoja (21) myöten ja höyry on johdettu mainittujen pussirakenteiden sisään lauh-
- 10 tumaan nesteeksi, **tunnettu** siitä, että haihdutettava neste on johdettu valumaan mainittujen pussirakenteiden (3) ulkopintoja (21) myöten ylhäältä kennorakenteiden (4) kautta, jotka muodostuvat kennolevyistä (22), joissa on vierekkäisiä, levyn alareunaan
- 15 (28) avautuvia kanavia (26) ainakin olennaisesti yli pussirakenteiden koko leveyden ja että pussirakenteissa on rinnakkaiset, ylhäältä alas kulkevat höyrykanavat (12).
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että mainitut kennorakenteet (4) muodostuvat muovisista kennolevyistä (22).
- 20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että kennolevyjen (22) kanavat (26) kulkevat vinosti alaspäin, jolloin haihdutettava neste on sovitettu syötettäväksi kennolevyihin näiden toisesta päädyistä (27).
- 25 4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että kunkin pussirakenteen (3) molemmiin puolin on sovitettu kennolevy (22), jossa on vinosti alaspäin kulkevia kanavia (26), ja että näiden kennolevyjen väliin on sovitettu kolmas kennolevy (22), jonka kautta höyry on johdettu pussirakenteen sisään.
- 30 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että kolmannen kennolevyn vierekkäiset kanavat (25) ovat olennaisesti pystysuuntaiset.
- 35

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että rinnakkaiset höyrykanavat (12) kulkevat ylhäältä alas mutkitellen päättyen kennorakenteeseen (7), jossa on useita vierekkäisiä, edullisesti vinosti alaspäin kulkevia kanavia (31) tiivistyneen nesteen poisjohtamiseksi kennorakenteen toisen päädyn (30) kautta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että vierekkäisten pussirakenteiden (3) höyrykanavat (12) on sovitettu kulkemaan ristikkäin.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen lämmönvaihdin, **tunnettu** siitä, että mainittuun kennorakenteeseen (7) on sen molemmin puolin sovitettu kennolevyt (29) pussirakenteiden (3) ulkopintoja (21) myöten valuvan haihtumattoman nesteen vastaanottamiseksi ja poisjohtamiseksi.

#### Patentkrav

1. Värmeväxlare, speciellt för avdunstning av en vätska, i vilken värmeväxlingsytorna består av ett tunt, eftergivligt material, fördelaktigt plastfolier (11), varvid plastfolierna har formats till påskonstruktioner (3), vilka har anordnats bredvid varandra, vätskan som skall avdunstras har letts till att rinna längs nämnda påskonstruktioners utsidor (21) och ångan har letts in i nämnda påskonstruktioner för att kondenseras till vätska, **kännetecknad** av att vätskan som skall avdunstras har letts till att rinna längs nämnda påskonstruktioners (3) utsidor (21) uppifrån genom cellkonstruktioner (4), vilka består av cellskivor (22), vilka har invid varandra belägna, i skivans nedre kant (28) utmynnande kanaler (26) åtminstone väsentligt över påskonstruktionernas hela bredd och att påskonstruktionerna har parallella, uppifrån ner löpande ångkanaler (12).

2. Värmeväxlare enligt patentkravet 1, **kännetecknad** av att nämnda cellkonstruktioner (4) består av cellskivor (22) av plast.

3. Värmeväxlare enligt patentkravet 2, kännetecknad av att kanalerna (26) i cellskivorna (22) löper snett nedåt, varvid vätskan som skall avdunstras har anordnats att bli inmatad till cellskivorna från deras ena ända (27).

5

4. Värmeväxlare enligt patentkravet 2, kännetecknad av att på båda sidor av varje påskonstruktion (3) har anordnats en cellskiva (22) som har snett nedåt löpande kanaler (26), och att mellan dessa cellskivor har anordnats en tredje cellskiva (22), varigenom ångan har letts in i påskonstruktionen.

10

5. Värmeväxlare enligt patentkravet 4, kännetecknad av att invid varandra belägna kanaler (25) i den tredje cellskivan är väsentligt vertikala.

15

6. Värmeväxlare enligt patentkravet 1, kännetecknad av att de parallella ångkanalerna (12) löper i bukter uppifrån ner och mynnar ut i en cellkonstruktion (7) som har flera invid varandra belägna, fördelaktigt snett nedåt löpande kanaler (31) för att leda ut den kondenserade vätskan genom cellkonstruktionens ena ända (30).

20

7. Värmeväxlare enligt patentkravet 6, kännetecknad av att ångkanalerna (12) i de invid varandra belägna påskonstruktionerna (3) har anordnats att korsas varandra.

25

:

8. Värmeväxlare enligt patentkravet 6, kännetecknad av att på båda sidor av nämnda cellkonstruktion (7) har anordnats cellskivor (29) för att mottaga och leda ut den oavdunstade vätskan som rinner längs påskonstruktionernas (3) utsidor (21).

30

:

:

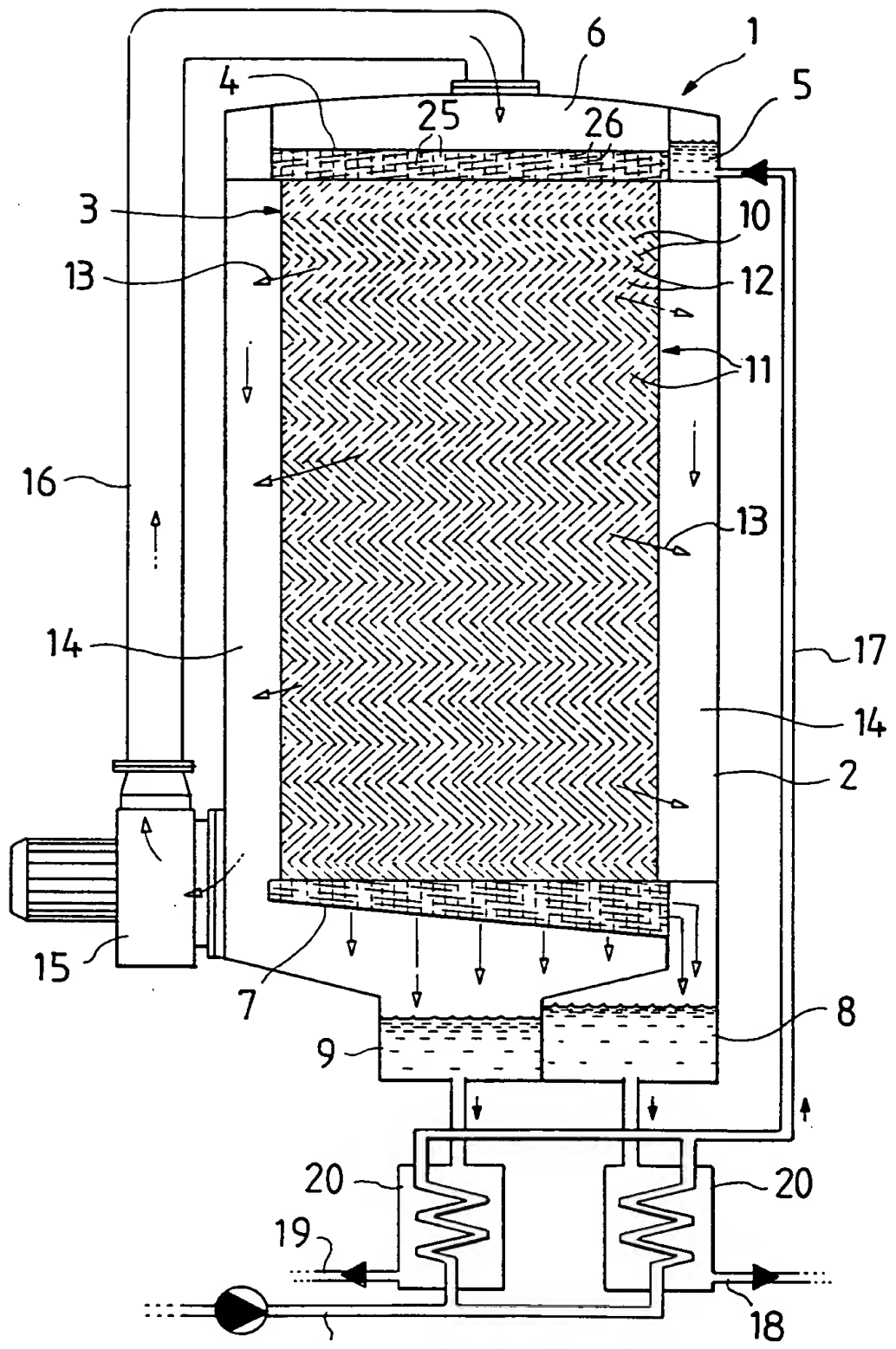
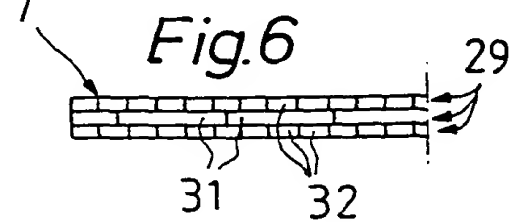
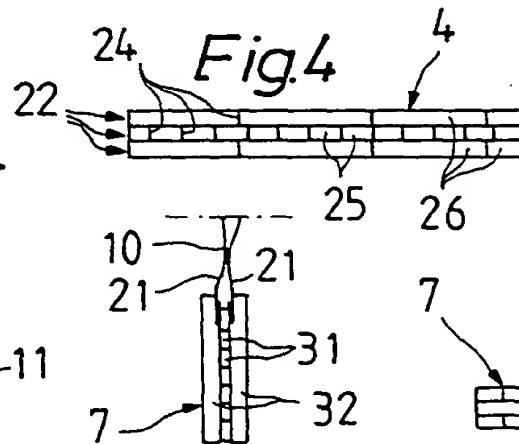
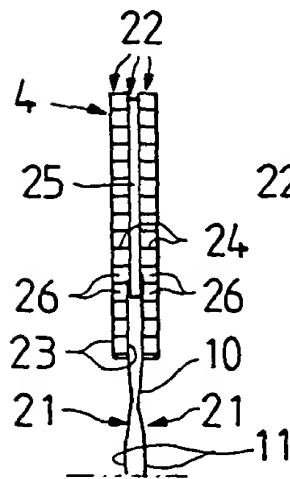
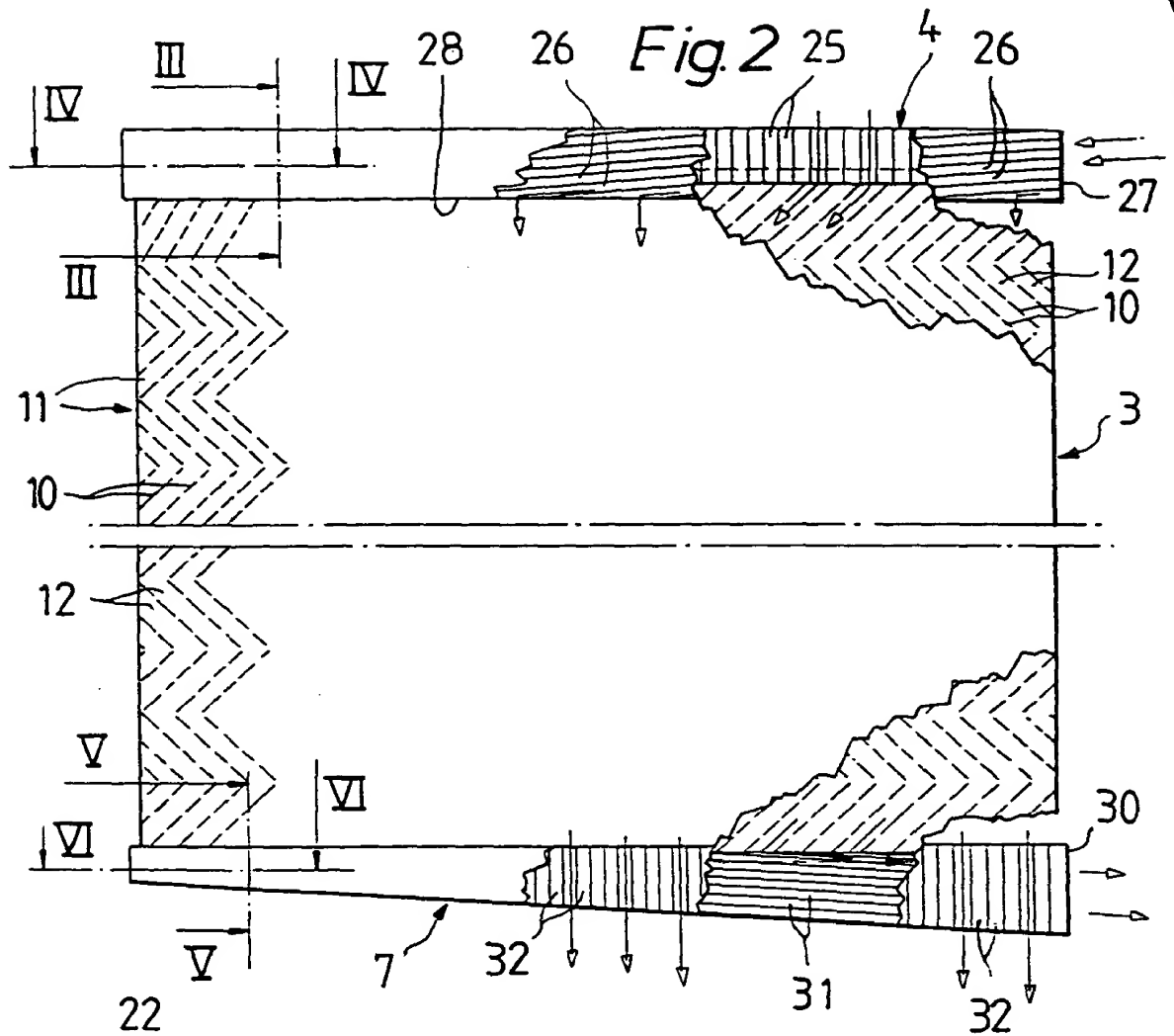


Fig.1





*Fig. 5*

